

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 —  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 —  
 PARIS  
 —

(11) N° de publication : **2 642 797**  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 00349**

(51) Int Cl<sup>8</sup> : F 15 B 9/09, 21/08; A 01 D 34/86.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10 janvier 1989.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
 demande : BOP « Brevets » n° 32 du 10 août 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
 rentés :

(71) Demandeur(s) : SECMAIR, S.A. — FR.

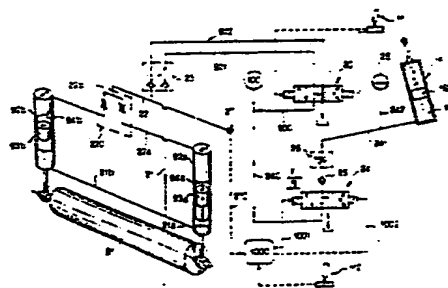
(72) Inventeur(s) : Guy Hamon.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Martin, Schimpf,  
 Warcoin et Ahner.

(54) Dispositif d'asservissement de la pression d'appui au sol d'un rouleau équipant une tête de coupe, notamment de  
 fauchage.

(57) La présente invention concerne un dispositif d'asservisse-  
 ment de la pression d'appui au sol d'un rouleau équipant une  
 tête de coupe, notamment de fauchage, dans lequel ledit  
 rouleau 91 est ajustable verticalement dans la tête au moyen  
 d'au moins un vérin hydraulique 92 appelé vérin d'ajustage, ce  
 qui permet de régler la hauteur de coupe, l'ensemble de la tête  
 de coupe — y compris ledit rouleau 91 — étant porté par un  
 bras mobile qui peut être soulevé ou abaissé par rapport au  
 sol au moyen d'un autre vérin hydraulique 16 appelé vérin de  
 levage; ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend un  
 organe capteur et transducteur de pression 27 agencé pour  
 mesurer la pression d'appui régnant dans ledit vérin d'ajustage  
 92 et pour transmettre à un ordinateur 1000 un signal repré-  
 sentatif de cette pression, et que ledit vérin de levage 16 est  
 alimenté en liquide hydraulique par l'intermédiaire d'une ser-  
 vovalve 24 du type proportionnel, celle-ci étant pilotée par ledit  
 ordinateur 1000 de telle manière que ce vérin 16 soit actionné  
 dans un sens et avec une amplitude tels que ladite pression  
 d'appui reste sensiblement constante.



FR 2 642 797 - A1

DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT DE LA PRESSION D'APPUI AU SOL D'UN  
ROULEAU EQUIPANT UNE TÊTE DE COUPE, NOTAMMENT DE FAUCHAGE

La présente invention concerne un dispositif d'asservissement de la pression d'appui au sol d'un rouleau équipant une tête de coupe, notamment de fauchage.

On connaît des machines de fauchage qui comprennent une tête de coupe suspendue à l'extrémité d'une poutre télescopique montée à l'avant d'un véhicule routier, et disposée transversalement par rapport à la direction d'avance de ce véhicule. En position de transport, la poutre est rétractée ; en position de travail, elle est déployée sur le côté du véhicule de manière à ce que la tête de fauchage soit positionnée sur le bas-côté, à distance appropriée du bord de la chaussée. La tête de fauchage a généralement la forme d'un caisson rectangulaire allongé, ouvert vers le bas, dans lequel est logé l'outil de fauchage ; ce dernier est par exemple un tambour rotatif garni de couteaux (rotofaucheuse).

Un dispositif de ce genre est décrit notamment dans la demande de brevet n° 88 14844 déposée le 7 novembre 1988 par la demanderesse.

Généralement, la tête de fauchage - relativement lourde - s'appuie sur le sol par l'intermédiaire d'un rouleau d'appui. Ce dernier est situé en arrière de l'outil de fauchage si on considère le sens d'avancement du véhicule ; en effet s'il était placé en avant de l'outil de coupe, il risquerait de coucher les herbes hautes, ce qui poserait des difficultés pour obtenir une coupe régulière.

Le rouleau d'appui est généralement ajustable verticalement dans la tête de coupe au moyen d'une paire de vérins hydrauliques agissant à ses extrémités, ce qui permet de régler la hauteur de coupe.

En raison du poids important de la tête de coupe, le rouleau d'appui s'applique contre le sol avec une pression élevée. Ceci présente plusieurs inconvénients.

En premier lieu, cette pression engendre une résistance importante à l'avancement, si bien que le véhicule doit développer une forte puissance pour effectuer son travail.

5 En second lieu, si la tête de coupe rencontre des obstacles ou des reliefs (par exemple une saignée dans le sol) il se produit un choc entre cet obstacle et le rouleau d'appui, qui risque de détériorer le matériel. De plus, si l'opérateur aperçoit l'obstacle, il lui est difficile de provoquer un relevage rapide de la tête de coupe, le poids élevé de celle-ci en augmentant l'inertie.

10 Le dispositif d'asservissement selon l'invention se propose de résoudre ces problèmes en évitant qu'il se développe au sol des résistances inutiles, et en diminuant le risque de dommages du matériel en présence d'obstacles.

15 Ces résultats sont atteints conformément à l'invention par un dispositif du genre évoqué plus haut, dans lequel le rouleau d'appui est ajustable verticalement dans la tête au moyen d'au moins un vérin hydraulique, appelé vérin d'ajustage, ce qui permet de régler la hauteur de coupe, l'ensemble de la tête de coupe - y compris ledit rouleau d'appui - étant porté par un bras mobile qui  
20 peut être soulevé ou abaissé par rapport au sol au moyen d'un autre vérin hydraulique, appelé vérin de levage, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend un organe capteur et transducteur de pression agencé pour mesurer la pression d'appui régnant dans le vérin d'ajustage et pour transmettre à un ordi-  
25 nateur un signal représentatif de cette pression, et que ledit vérin de levage est alimenté en liquide hydraulique par l'intermédiaire d'une servo-valve du type proportionnel, celle-ci étant pilotée par ledit ordinateur de telle manière que ce vérin soit actionné dans un sens et avec une amplitude tels que ladite  
30 pression d'appui reste sensiblement constante.

Dans un mode de réalisation préférentiel, il est prévu deux vérins hydrauliques d'ajustage qui sont des vérins à double effet agissant chacun à l'une des deux extrémités du rouleau.

Avantageusement, deux au moins des chambres correspondantes des deux vérins d'ajustage sont alimentées en liquide hydraulique via un diviseur de débit du type "égal-égal".

5 La séquence d'asservissement est réalisée de manière périodique, à une cadence déterminée, comprise par exemple entre 5 et 50 par seconde.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés qui en présentent un mode de réalisation préférentiel.

10 Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique de face d'une machine de fauchage équipée d'un dispositif d'asservissement conforme à l'invention ; il faut remarquer que, pour améliorer la lecture du dessin, la tête de coupe a été tournée de 90° par rapport à sa position normale ;

15 - la figure 2 illustre schématiquement le circuit d'asservissement ;

- la figure 3 est un organigramme d'une séquence d'asservissement.

20 La machine représentée à la figure 1 comprend un véhicule 1 possédant une cabine de conduite 11. A l'avant du véhicule est montée une poutre télescopique 3 qui est articulée autour d'un axe horizontal longitudinal 34 sur un élément de châssis 13 disposé à l'avant du véhicule. La poutre 3 est constituée de trois éléments tubulaires 30, 31, 32 pouvant coulisser les uns dans les autres ;

25 un dispositif hydraulique de déploiement et de rétraction non représenté est logé à cet effet à l'intérieur de ces tubes. La partie tubulaire d'extrémité libre 32 porte une tête de fauchage 9, qui est suspendue à celle-ci par l'intermédiaire d'une tringlerie 4, 7, 8, 5 qui permet de déplacer angulairement la tête de fauchage au moyen d'un vérin 45. Ce dispositif de montage de la

30 tête de coupe 9 est par exemple du même type que celle décrite dans la demande de brevet n° 88 14844 déjà mentionnée plus haut ;

ce dispositif ne sera pas décrit en détail ici car il ne fait pas à proprement parler partie de l'invention ; il convient pour cela de se reporter à ladite demande antérieure.

5 La tête de fauchage 9 peut être abaissée ou soulevée à l'aide d'un mécanisme à "grenouillères" (ou "sonnet") 15, 14 agissant sur la poutre 3 et dont la déformation est commandée par un vérin hydraulique 16. Le fonctionnement précis de ce dispositif est également décrit dans la demande précitée.

10 A l'intérieur de la tête de coupe 9 est logé un outil de fauchage rotatif 90 ainsi qu'un rouleau d'appui au sol 91.

Comme on le voit plus particulièrement à la figure 2, le rouleau 91 est supporté à chacune de ses extrémités par la tige d'un vérin hydraulique à double-effet 92. A la figure 2, les références relatives aux organes constitutifs et au circuit de com-  
15 mande de l'un des vérins ont reçu l'indice (a) et celles relatives à l'autre vérin l'indice (b). On a désigné par les références 93 et 94 respectivement le piston du vérin et la chambre de pression située au-dessus de ce piston.

20 L'opérateur présent dans la cabine de conduite dispose d'un pupitre de commande doté de différents organes de commande lui permettant notamment, ainsi que ceci sera expliqué plus loin, au moyen d'une manette ( $M_1$ ) d'actionner le vérin 92 et au moyen d'une manette ( $M_2$ ) d'actionner le vérin 16.

25 Comme on le voit à la figure 2, les vérins 92a, 92b sont pilotés par une électro-vanne 20, laquelle est reliée par un conduit hydraulique 200 à une source 100 de liquide sous pression. L'alimentation des deux vérins 92a, 92b se fait par l'intermédiaire de deux conduits 921, 922 qui sont branchés le premier par l'intermédiaire d'un conduit 21 possédant une bifurcation 21a, 21b  
30 à la chambre inférieure des vérins, et le second par l'intermédiaire d'un conduit 22 présentant une bifurcation 22a, 22b aux chambres supérieures 94a, 94b de ces vérins.

On notera que cette alimentation se fait par l'intermédiaire

d'un dispositif 23 de clapets anti-retour. Ainsi, lorsque l'électro-vanne 20 se trouve en position neutre (position de la figure 2) le liquide hydraulique est emprisonné dans chacune des chambres des deux vérins et le rouleau d'appui 91 possède donc une position en hauteur déterminée. C'est l'ajustage de cette position qui permet de régler la hauteur de coupe, comme cela est bien connu.

On notera aussi qu'il est monté sur les conduits 22a, 22b un diviseur de débit 220 dit "égal-égal" (ou diviseur de débit 50%) dont la fonction est de permettre le remplissage des deux chambres de vérin 94 de façon précise et identique ; ce diviseur autorise le passage d'un débit mais le divise systématiquement en deux de sorte que si un effort apparaissant sur l'un des vérins est supérieur à l'effort apparaissant sur l'autre (cas d'un obstacle irrégulier) le rouleau reste horizontal, le phénomène de vases communicants ne pouvant donc se produire.

A l'intérieur du poste de pilotage est installé un ordinateur de bord embarqué, qui possède plusieurs fonctions par exemple le calcul de la longueur parcourue par le véhicule, de la longueur de coupe, du temps total de coupe, etc. Cet ordinateur a également pour rôle grâce à un sous-programme approprié, comme cela va maintenant être expliqué, de contrôler automatiquement la pression d'appui au sol du rouleau 91.

A cet effet, et conformément à l'invention, un organe capteur et transducteur de pression 27 de type connu, par exemple à sortie analogique, est placé sur le circuit d'alimentation des chambres supérieures 94a, 94b des vérins d'ajustage en hauteur 92a, 92b. Par un branchement 270 ce capteur fournit à l'ordinateur 1000 un signal représentatif de la pression mesurée, par exemple proportionnel à celle-ci. Comme on le voit à la figure 2, le vérin de levage 16 de la poutre 3, dont le piston est désigné par la référence 160, est un vérin hydraulique à simple effet dont la chambre de pression est repérée 161. Cette dernière est alimentée

en liquide hydraulique à partir de la source 100 au moyen de conduits 240, 241, par l'intermédiaire d'une servo-valve 24 du type proportionnel et par une valve d'étranglement à débit variable 26. Sur le conduit 241 est également prévu un clapet anti-retour 25.

5           Enfin, sur ce même conduit 241 est branché, par un conduit 242, un accumulateur hydro-pneumatique 28 de type connu destiné à amortir les chocs pouvant se produire dans le circuit et qui donne une certaine souplesse à l'articulation de la poutre 3.

10           Le vérin 16 est piloté par la servo-valve 24, celle-ci étant commandée par l'ordinateur de bord 1000, par l'intermédiaire de branchements appropriés 1001, 1002.

La manette de relevage volontaire ( $M_2$ ) de la tête de coupe est également branchée à l'ordinateur 1000.

15           Nous allons maintenant décrire, en nous référant aux figures 2 et 3 de quelle manière fonctionne le circuit d'asservissement qui vient d'être décrit.

20           Périodiquement, l'ordinateur 1000 va effectuer une séquence d'asservissement, par exemple vingt fois par seconde. Au cours de cette séquence, le capteur de pression 27 mesure la pression ( $P$ ) régnant dans les chambres 94 des vérins d'ajustage ; cette pression correspond à la pression d'appui au sol du rouleau 91.

25           Il a préalablement été introduit dans l'ordinateur 1000 une consigne de pression de valeur ( $P_0$ ). Cette pression ( $P_0$ ) constitue une valeur de référence qui correspond à une pression d'appui faible du rouleau au sol ; celle-ci est déterminée par exemple pour que le poids fictif de la tête de coupe soit de l'ordre de 200 à 400 Newton.

30           L'ordinateur 1000 compare la pression effective ( $P$ ) et la pression de référence ( $P_0$ ) et envoie à la servo-valve 24 un signal de commande qui est fonction de la différence de pression ( $dP$ ). Si ( $dP$ ) = 0, le tiroir de la servo-valve reste dans sa position neutre (position de la figure 2) et le vérin 16 n'est par conséquent pas actionné ; il reste dans sa position antérieure, le

liquide contenu dans la chambre 161 ne pouvant s'échapper grâce à la présence du clapet anti-retour 25.

5 Si la différence de pression ( $dP$ ) est positive, cela signifie que la pression s'exerçant sur le rouleau d'appui 91 est supérieure à la pression de référence ; cette situation se rencontre notamment lorsque la tête de coupe rencontre une bosse. Dans ce cas l'ordinateur va commander le déplacement du tiroir de la servo-valve 24 dans le sens représenté (f) à la figure 2, de manière à faire passer un certain volume de liquide hydraulique  
10 dans la chambre 161 du vérin 16. Le débit se fait avec un volume (distribué en un temps donné), qui est proportionnel à la différence de pression mesurée ( $dP$ ) (en valeur absolue), soit ( $KdP$ ) ; le facteur ( $K$ ) est un coefficient caractéristique de la servo-valve 24.

15 L'augmentation du volume de liquide dans la chambre 161 provoque le déplacement du piston 160 dans le sens de l'extension du vérin 16 et donc, corrélativement, via la "grenouillère" 15, 14, le relevage de la poutre 3 qui pivote vers le haut autour de l'axe 34. La tête 9 se soulève donc, ce qui lui permet d'effleurer le  
20 bossage qui a entraîné l'augmentation de pression d'appui du rouleau 91.

Inversement, si la différence de pression ( $dP$ ) est négative, ce qui correspond notamment à l'apparition d'un creux, le tiroir de la servo-valve 24 est déplacé en sens contraire (g), de sorte  
25 qu'une certaine partie ( $KdP$ ) du liquide hydraulique contenu dans la chambre 161 peut s'échapper, ce qui provoque l'abaissement de la tête de coupe.

La séquence qui vient d'être décrite étant répétée périodiquement à une très grande cadence, la tête de coupe est donc  
30 maintenue en permanence suspendue au-dessus du sol de façon à ce que le rouleau d'appui effleure constamment le sol, avec une pression réduite.

Il faut noter par ailleurs que la commande manuelle ( $M_2$ ) est prioritaire sur l'asservissement ; il est donc possible à l'opéra-



2642797

8

teur de piloter en permanence volontairement la servo-valve 24 pour soulever ou abaisser rapidement la tête de coupe, notamment s'il se présente devant lui un obstacle ou une cavité, visible mais inattendue.

REVENDICATIONS

---

1. Dispositif d'asservissement de la pression d'appui au sol d'un rouleau équipant une tête de coupe, notamment de fauchage, dans lequel ledit rouleau (91) est ajustable verticalement dans la tête (9) au moyen d'au moins un vérin hydraulique (92) appelé  
5 vérin d'ajustage, ce qui permet de régler la hauteur de coupe, l'ensemble de la tête de coupe (9) - y compris ledit rouleau (91) - étant porté par un bras mobile (3) qui peut être soulevé ou abaissé par rapport au sol au moyen d'un autre vérin hydraulique (16) appelé vérin de levage, caractérisé en ce qu'il comprend un  
10 organe capteur et transducteur de pression (27) agencé pour mesurer la pression d'appui régnant dans ledit vérin d'ajustage (92) et pour transmettre à un ordinateur (1000) un signal représentatif de cette pression, et que ledit vérin de levage (16) est alimenté en liquide hydraulique par l'intermédiaire d'une servo-  
15 valve (24) du type proportionnel, celle-ci étant pilotée par ledit ordinateur (1000) de telle manière que ce vérin (16) soit actionné dans un sens et avec une amplitude tels que ladite pression d'appui reste sensiblement constante.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce  
20 qu'il est prévu deux vérins hydrauliques d'ajustage (92a, 92b) qui sont à double-effet et agissent chacun à l'une des deux extrémités du rouleau (91).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que deux au moins des chambres correspondantes des deux vérins  
25 d'ajustage (92a, 92b) sont alimentées en liquide hydraulique via un diviseur de débit (220) du type "égal-égal".

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la séquence d'asservissement est réalisée de  
manière périodique, à une cadence déterminée.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce  
30 que la cadence des séquences est comprise entre 5 et 50 par seconde.

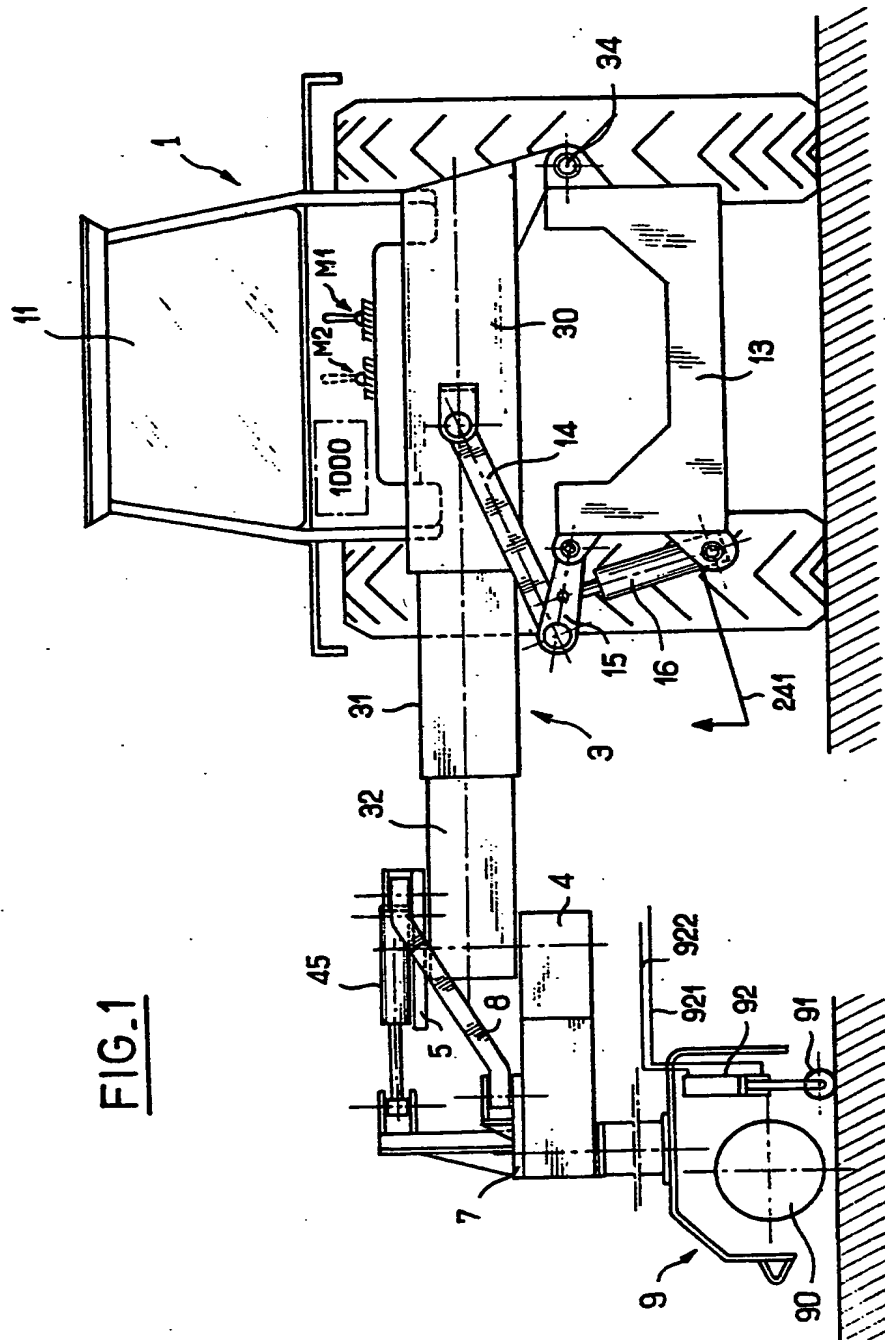


FIG. 1

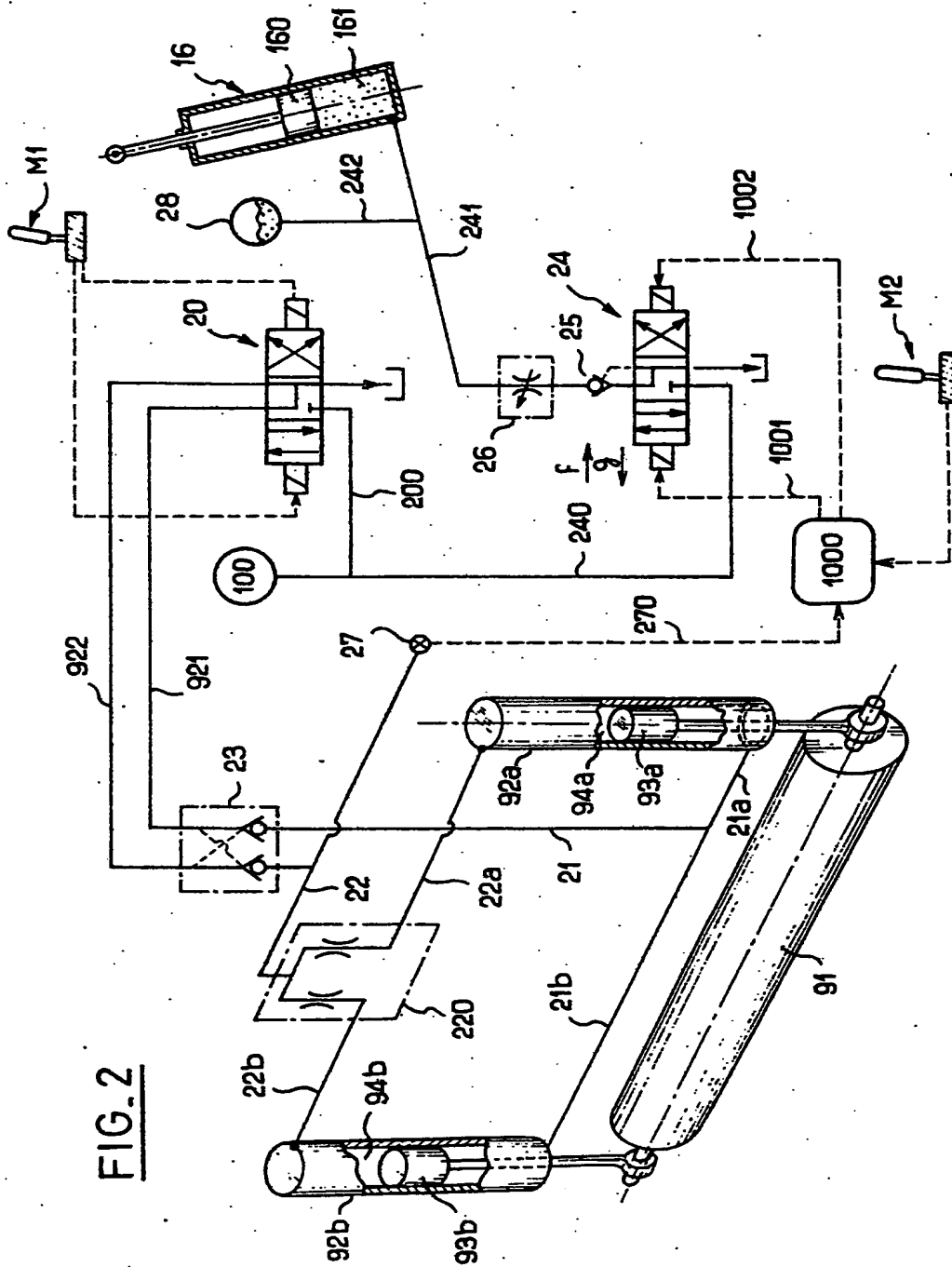


FIG. 3